

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

12. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 9 0 6 3
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 9 0 6 3]

出 願 人 信 越 半 導 体 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

REC'D 29 APR 2004

WIPO

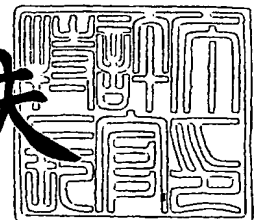
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 03-00058

【提出日】 平成15年 4月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/205

【発明者】

【住所又は居所】 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1 5 0 番地 信
越半導体株式会社白河工場内

【氏名】 金谷 晃一

【発明者】

【住所又は居所】 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1 5 0 番地 信
越半導体株式会社白河工場内

【氏名】 大塚 徹

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県安中市磯部二丁目 1 3 番 1 号 信越半導体株式会
社磯部工場内

【氏名】 大瀬 広樹

【特許出願人】

【識別番号】 000190149

【氏名又は名称】 信越半導体株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093045

【弁理士】

【氏名又は名称】 荒船 良男

【選任した代理人】

【識別番号】 100090033

【弁理士】

【氏名又は名称】 荒船 博司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043959

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 サセプタ及び気相成長装置****【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長する際に、前記半導体基板を座ぐり内で略水平に支持し、

前記座ぐりが、前記半導体基板を支持する外周側座ぐり部と、前記外周側座ぐり部の内側で該外周側座ぐり部よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部とを有するサセプタにおいて、

前記外周側座ぐり部は、前記座ぐりの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜した基板支持面を有し、該基板支持面のうち、少なくとも内周縁を除く領域で、前記半導体基板の裏面の外周縁よりも内側を支持することを特徴とするサセプタ。

【請求項 2】 前記座ぐりは直径 3 0 0 mm のシリコン単結晶基板用であり、

前記基板支持面は、水平面に対して 0 度より大きく、かつ 1 度以下の角度で傾斜していることを特徴とする請求項 1 記載のサセプタ。

【請求項 3】 前記基板支持面は、前記座ぐりの中心軸を含む仮想面において、前記基板支持面と前記半導体基板との接点における前記半導体基板の接線が水平面となす角度と等しい角度で、水平面に対し傾斜していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のサセプタ。

【請求項 4】 前記中央側座ぐり部は、前記半導体基板の裏面と接触しない深さに窪んでいることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のサセプタ。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載のサセプタを備えることを特徴とする気相成長装置。

【発明の詳細な説明】**【 0 0 0 1 】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体基板が載置されるサセプタと、このサセプタを備える気相成

長装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長させる装置として、いわゆる枚葉型の気相成長装置が知られている。枚葉型の気相成長装置は、半導体基板を支持する略円盤状のサセプタを備えており、サセプタ上の半導体基板を両面側から加熱しつつ主表面上に反応ガスを供給することで単結晶薄膜を気相成長させる構成になっている。

【0003】

より詳細には、図4に示すように、サセプタ200は、その主表面の中央部に座ぐり201を有しており、この座ぐり201内で半導体基板Wを支持する。座ぐり201は、平坦で環状の基板支持面を有する外周側座ぐり部202と、この外周側座ぐり部202よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部203とを有している（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開昭61-215289号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記座ぐり201内に半導体基板Wを載置すると、該半導体基板Wが外周側座ぐり部202と接触する部分に傷が円弧状に発生しやすい。

【0006】

本発明は、傷の発生を抑制することができるサセプタ及び気相成長装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のサセプタは、半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長する際に、前記半導体基板を座ぐり内で略水平に支持し、
前記座ぐりが、前記半導体基板を支持する外周側座ぐり部と、前記外周側座ぐり

り部の内側で該外周側座ぐり部よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部とを有するサセプタにおいて、

前記外周側座ぐり部は、前記座ぐりの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜した基板支持面を有し、該基板支持面のうち、少なくとも内周縁を除く領域で、前記半導体基板の裏面の外周縁よりも内側を支持することを特徴とする。

【0008】

本発明者等は、上記課題を解決するため鋭意検討を行った。その結果、半導体基板の裏面に円弧状の傷が付くのは、熱応力によって半導体基板が縦断面視U字状に撓む結果、座ぐりの基板支持面の内周縁、つまり外周側座ぐり部と中央側座ぐり部との間に形成される角部分で、半導体基板の裏面が支持されるためであることが分かった。

【0009】

ただし、座ぐりの外周側から内周側に向かって基板支持面が傾斜している場合であっても、水平面に対する傾斜角度が大き過ぎる場合には、基板支持面は半導体基板を、該半導体基板の外周縁のみで支持することとなるため、半導体基板の裏面に傷が付くことはないものの、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位の発生頻度が急増することとなる。具体的には、例えば直径300mmのシリコン単結晶基板用の座ぐりでは、水平面に対する基板支持面の傾斜角度が1度より急な場合には、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位の発生頻度が急増する。

【0010】

一方、水平面に対する基板支持面の傾斜角度が0度以下の場合、即ち、基板支持面が水平となっているか、或いは座ぐりの外周側から中央側に向かって高くなるように傾斜している場合には、基板支持面の内周縁と半導体基板の裏面とが接触する結果、半導体基板の裏面に円弧状の傷が付きやすくなる。また、サセプタの主表面であって座ぐりの周囲の面（以下、座ぐり周囲面とする）に対する基板支持面の傾斜角度が所定の角度よりも緩い場合には、縦断面視逆U字状に反ったサセプタを使用すると、この反りによって基板支持面の座ぐり周囲面に対する傾

斜が相殺されて水平面に対する傾斜角度が0度以下になり、半導体基板の裏面と基板支持面の内周縁とが接触することがあり、半導体基板の裏面に円弧状の傷が付きやすくなる。具体的には、例えば直径300mmのシリコン単結晶基板用の座ぐりでは、座ぐり周囲面に対する基板支持面の傾斜角度が0.2度よりも緩い場合、このサセプタが縦断面視逆U字状に反っており、その反り量が0.3mm以上であると、シリコン単結晶基板の裏面に円弧状の傷が付くこととなる。なお、サセプタの反り量とは、サセプタ裏面における中央部と外周部との高低差のことである。

【0011】

本発明によれば、外周側座ぐり部の基板支持面は座ぐりの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜しており、該基板支持面のうち、少なくとも内周縁を除く領域で半導体基板の裏面の外周縁よりも内側を支持するので、熱応力によって半導体基板が撓んだ場合にも、従来と異なり、サセプタの基板支持面の内周縁によって半導体基板の裏面に傷を付けることなく、半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長させることができる。また、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持することがないため、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位が発生するのを抑制することができる。

【0012】

また、本発明のサセプタは、座ぐりの中心軸を含む仮想面において、基板支持面と前記半導体基板との接点における半導体基板の接線が水平面となす角度と等しい角度で、基板支持面が水平面に対し傾斜していることが好ましい。この場合には、熱応力によって半導体基板が撓んだ場合にも、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持するのを確実に防ぐことができる。従って、形成される単結晶薄膜にスリップ転位が発生するのを確実に防ぐことができる。

【0013】

また、本発明のサセプタは、半導体基板の裏面と接触しない深さに、中央側座ぐり部が窪んでいることが好ましい。この場合には、中央側座ぐり部と半導体基板の裏面とが擦れないため、半導体基板の裏面に傷が付くことをより確実に抑制することができる。

【0014】

本発明の気相成長装置は、本発明のサセプタを備えることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る気相成長装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、本実施の形態における気相成長装置は、半導体基板の主表面に単結晶薄膜を気相成長させるための枚葉型の気相成長装置である。

【0016】

図1は、気相成長装置100の概略構成を示す縦断面図である。この気相成長装置100は枚葉型の気相成長装置であり、シリコン単結晶基板などの半導体基板Wが内部に配置される反応炉1を備えている。

【0017】

反応炉1は頂壁1a、底壁1b及び側壁1eを有する反応室である。頂壁1aと底壁1bとは透光性の石英で形成されている。側壁1eには、反応炉1内に気相成長用の反応ガスを供給するためのガス供給口1cと、反応炉1から反応ガスを排出させるためのガス排出口1dとが形成されている。ガス供給口1cには、所定の組成及び流量で反応ガスを供給するガス供給装置（図示せず）が接続されている。なお、反応ガスとしては、例えばシリコン単結晶基板上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させる際には、原料ガスである SiHCl_3 （トリクロロシラン）ガスとキャリアガスである H_2 ガスとの混合ガスを用いることが好ましい。

【0018】

反応炉1の上方には、頂壁1aを通して反応炉1の内部に向かって輻射を行う加熱装置5aが配設され、反応炉1の下方には、底壁1bを通して反応炉1の内部に向かって輻射を行う加熱装置5bが配設されている。なお、本実施の形態においては、加熱装置5a、5bとしてハロゲンランプが用いられている。

【0019】

また、反応炉1の内部には、半導体基板Wを載置するための略円盤状のサセプタ2が、支持部材3に支持された状態で配置されている。

サセプタ2は、グラファイトに炭化ケイ素（SiC）がコーティングされて形成

されている。サセプタ 2 の主表面、つまり上面は、図 2 (a) に示すように、半導体基板 W を下方から水平に支持するための略円形の座ぐり 2 c と、該座ぐり 2 c の周囲の面（以下、座ぐり周囲面とする） 2 a とからなる。

【0020】

より詳細には、座ぐり 2 c は、図 2 (b) 及び図 3 に示すように、半導体基板 W を支持する外周側座ぐり部 2 0 と、この外周側座ぐり部 2 0 の内側で該外周側座ぐり部 2 0 よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部 2 1 とを有している。

外周側座ぐり部 2 0 は基板支持面 2 0 a を有しており、この基板支持面 2 0 a は、図 3 に示すように、座ぐり 2 c の外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して 0 度より大きく、かつ 1 度以下の角度で傾斜している。この外周側座ぐり部 2 0 は、基板支持面 2 0 a のうち、少なくとも内周縁 2 0 b、つまり外周側座ぐり部 2 0 と中央側座ぐり部 2 1 との間に形成される角部分、を除く領域で半導体基板 W の外周縁よりも内側を支持するようになっている。また、座ぐり 2 c の中心軸を含む仮想面において基板支持面 2 0 a が水平面となす角度は、気相成長の際に熱応力によって縦断面視 U 字状に撓んだ半導体基板 W と基板支持面 2 0 a との接点における半導体基板 W の接線が水平面となす角度と等しくなっている。

中央側座ぐり部 2 1 は、縦断面視 U 字状に形成されており、気相成長の際に半導体基板 W の裏面と接触しない深さに窪んでいる。なお、図 3 には図示しないが、座ぐり 2 c 内に載置された半導体基板 W は、図 1 に示すように、加熱装置 5 a によって上方から加熱されるとともに、加熱装置 5 b によってサセプタ 2 を介して下方からも加熱されるようになっている。

【0021】

この座ぐり 2 c の中央側座ぐり部 2 1 には、図 2 (b) に示すように、サセプタ 2 の表裏に貫通する 3 つの貫通孔 2 d が周方向に沿って所定間隔ごとに設けられている。なお、これら貫通孔 2 d は、半導体基板 W を昇降させるリフトピン（図示せず）を通すための孔である。

また、座ぐり 2 c より外側の部分には、サセプタ 2 の裏面に開口する 3 つの凹

部 2 e が、それぞれ半径方向に沿って貫通孔 2 d と隣り合うように設けられている。

【0022】

支持部材 3 は、図 1 に示すように、サセプタ 2 の下方において上下方向に延在した回転軸 3 a を備えている。回転軸 3 a の上端部には、斜め上方に向けて放射状に分岐した 3 本のスポーク 3 b が設けられている。各スポーク 3 b の先端はサセプタ 2 の凹部 2 e と嵌合してサセプタ 2 を支持している。なお、回転軸 3 a には回転駆動装置（図示せず）が接続されており、この回転駆動装置の駆動によってサセプタ 2 が回転するようになっている。

【0023】

次に、上記のような気相成長装置 100 を用いて直径 300 mm のシリコン単結晶基板上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させる場合の手順について説明する。

まず、シリコン単結晶基板を搬送してサセプタ 2 の座ぐり 2 c 内に載置する。

【0024】

次に、加熱装置 5 a, 5 b によりシリコン単結晶基板を加熱するとともに上記回転駆動装置によりサセプタ 2 を回転させ、この状態でガス供給口 1 c から反応炉 1 内に SiHCl_3 ガスと H_2 ガスとの混合ガスを反応ガスとして導入し、気相成長を行う。

【0025】

なお、この気相成長の際、シリコン単結晶基板は縦断面視 U 字状に撓む。一方、サセプタ 2 の基板支持面 20 a は座ぐり 2 c の外周側から中央側に向かって低くなるように傾斜しており、該基板支持面 20 a のうち、少なくとも内周縁 20 b を除く領域でシリコン単結晶基板の裏面の外周縁よりも内側を支持する。このとき、座ぐり 2 c の中心軸を含む仮想面内で基板支持面 20 a が水平面となす角度は、撓んだシリコン単結晶基板と基板支持面 20 a との接点におけるシリコン単結晶基板の接線が水平面となす角度と等しくなっている。この構成により、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持することを確実に防ぐとともに、シリコン単結晶基板の裏面と基板支持面の内周縁とが接触することを

防ぐ。

【0026】

以上のような気相成長装置100によれば、シリコン単結晶基板の裏面に円弧状の傷を付けることなくこの裏面を支持することができるとともに、スリップ転位の発生を抑制しながら、このシリコン単結晶基板の主表面上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させることができる。

【0027】

また、サセプタ2の基板支持面20aは水平面に対して1度以下の角度で傾斜し、シリコン単結晶基板を該シリコン単結晶基板の外周縁のみで支持することがないので、気相成長されるシリコン単結晶薄膜にスリップ転位が発生することを抑制することができる。

【0028】

また、座ぐり2cの中央側座ぐり部21がシリコン単結晶基板の裏面と接触しないように形成されているので、座ぐり2cの中央側座ぐり部21とシリコン単結晶基板の裏面とが擦れることがない。従って、シリコン単結晶基板の裏面に鏡面加工が施されている場合など、裏面への傷の発生が顕著化しやすい場合に、傷の発生を抑制することができる。

【0029】

なお、上記実施の形態においては、気相成長装置100を枚葉型のものとして説明したが、半導体基板Wを座ぐり内で略水平に支持するものであれば良く、例えばパンケーキ型のものでも良い。

また、サセプタ2の基板支持面20aは、座ぐり2cの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜していることとして説明したが、座ぐり周囲面2aに対する基板支持面20aの傾斜角度を0.2度以上にしておくことが好ましい。この場合には、縦断面視逆U字状に反ったサセプタ2を使用する場合にも、サセプタ2の反り量が0.3mm以下であれば、この反りによっても基板支持面20aの傾斜が相殺されない。従って、縦断面視逆U字状に反ったサセプタ2を使用する場合にも、シリコン単結晶基板の裏面に円弧状の傷を付けることなくその主表面上にシリコン単結晶薄膜を気相成長させることができる。

【0030】

【発明の効果】

本発明のサセプタ及び気相成長装置によれば、半導体基板が撓んだ場合にも、座ぐりの基板支持面の内周縁によって半導体基板の裏面に円弧状の傷を付けることなく、半導体基板の主表面上に単結晶薄膜を気相成長させることができる。また、基板支持面が半導体基板を該半導体基板の外周縁のみで支持することがないため、気相成長される単結晶薄膜においてスリップ転位が発生するのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る気相成長装置の実施の形態の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】

本発明に係るサセプタを示す図であり、(a)は縦断面図であり、(b)はサセプタの裏面を示す平面図である。

【図3】

図2(a)中の円部の拡大図である。

【図4】

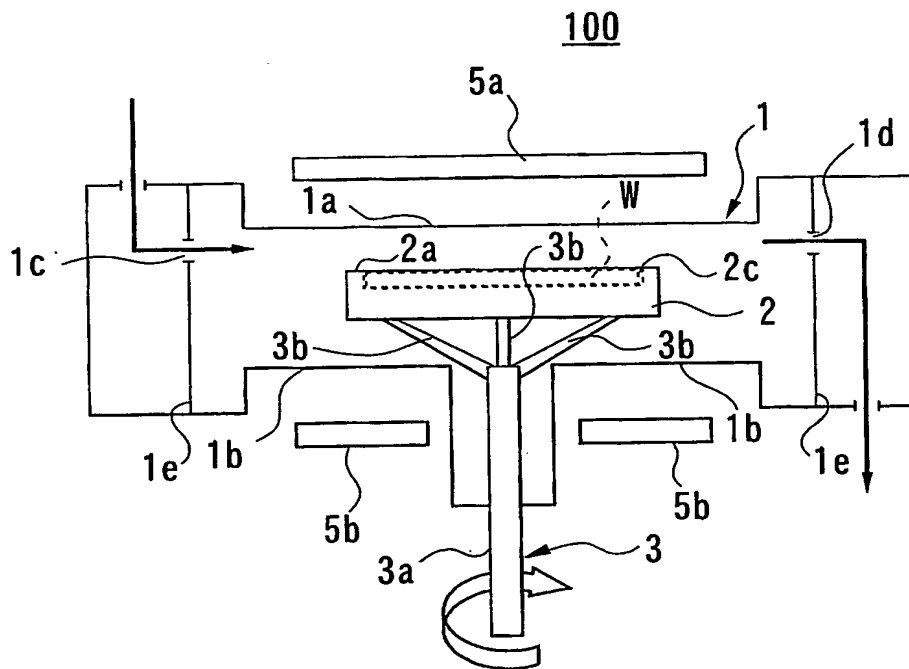
従来のサセプタを示す縦断面図である。

【符号の説明】

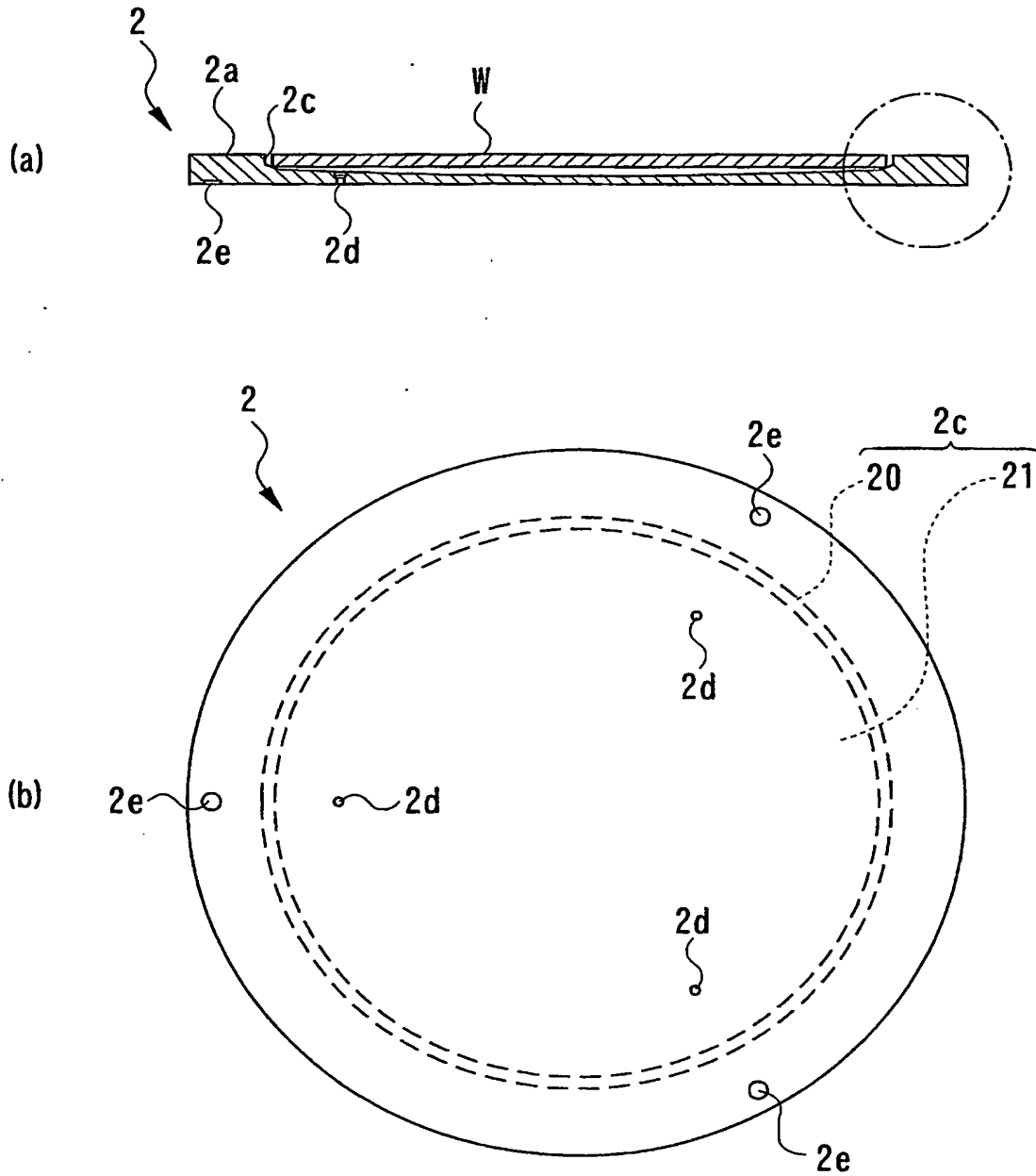
- 2 サセプタ
- 2 c 座ぐり
- 2 0 外周側座ぐり部
- 2 0 a 基板支持面
- 2 0 b 基板支持面の内周縁
- 2 1 中央側座ぐり部
- 1 0 0 気相成長装置
- W 半導体基板

【書類名】 図面

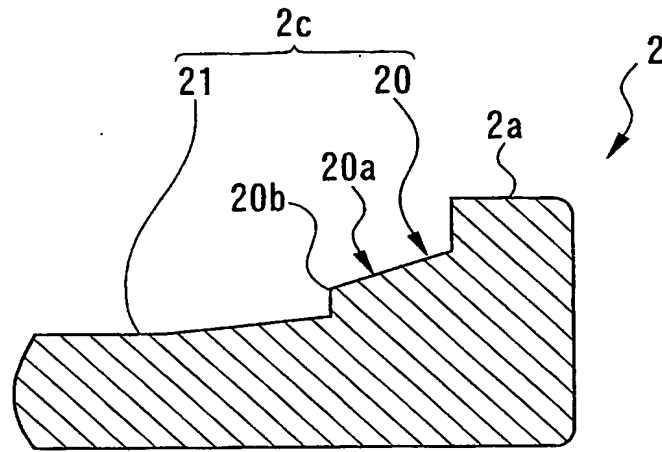
【図 1】



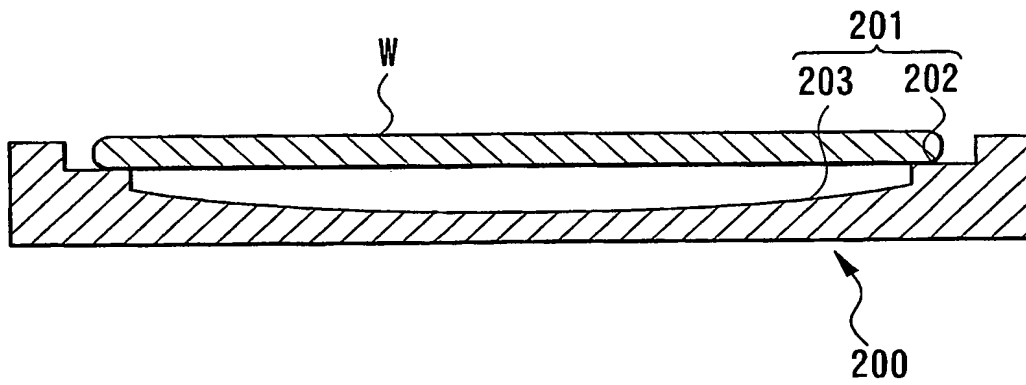
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 傷の発生を抑制しながら単結晶薄膜を半導体基板の主表面に気相成長させる。

【解決手段】 半導体基板Wの主表面上に単結晶薄膜を気相成長させる気相成長装置100は、半導体基板Wを座ぐり2c内で下方から水平に支持する盤状のサセプタ2を備えている。座ぐり2cは、半導体基板Wを支持する基板支持面20aを有する外周側座ぐり部20と、この外周側座ぐり部20よりも窪んだ状態に形成された中央側座ぐり部21とを有している。外周側座ぐり部20は、座ぐり2cの外周側から中央側に向かって低くなるように水平面に対して傾斜した基板支持面20aを有し、該基板支持面20aのうち、少なくとも内周縁20bを除く領域で、半導体基板Wの裏面の外周縁よりも内側を支持する。座ぐり2c中央側座ぐり部21は、半導体基板Wの裏面と接触しない深さに窪んでいる。

【選択図】 図2

特願 2003-109063

ページ: 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000190149]

1. 変更新月日

1990年 8月 7日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

氏 名

信越半導体株式会社